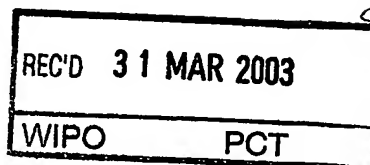


10/501370



Rec'd PCT/PTO 14 JUL 2004



# BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

## COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JAN. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIÈGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (1) 42 93 59 30  
www.inpi.fr

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
**page 1/2**



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 3C3301

<p><b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>14 JAN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS B</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0200397</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>14 JAN 2002</b></p>		<p><b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b></p>	
<p><b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b></p>			
<p><b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b></p>		<p><input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie</p>	
<p><b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b></p>		<p><b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b></p>	
<p>Demande de brevet <input checked="" type="checkbox"/> Demande de certificat d'utilité <input type="checkbox"/></p>		<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	
<p>Demande divisionnaire <i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i></p>		<p><input type="checkbox"/> N° _____ Date _____ N° _____ Date _____</p>	
<p>Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i></p>		<p><input type="checkbox"/> N° _____ Date _____</p>	
<p><b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> <b>PROCÉDE DE FILTRAGE DE DONNÉES, NOTAMMENT DE TYPE SISMIQUES, PAR ANALYSE KRIGEANTE</b></p>			
<p><b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b></p>		<p>Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>	
<p><b>5 DEMANDEUR</b></p>		<p><input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»</p>	
<p>Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF</p>		<p><b>COMPAGNIE GÉNÉRALE DE GÉOPHYSIQUE</b> <b>Société Anonyme</b></p>	
<p>Adresse Rue Code postal et ville Pays</p>		<p><b>1 rue LÉON NABOK</b> <b>91341 MASSY</b> <b>FR</b></p>	
<p>Nationalité N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)</p>			

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

page 1/2

**BR1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

IND 540 W / 010801

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES  
DATE

LIEU

N° D'ENREGISTREMENT

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE  
PAR L'INPI

14.1.02  
0200392  
14.01.02

**NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE**  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

**Cabinet REGIMBEAU**  
**20, rue de Chazelles**  
**75847 PARIS CEDEX 17**  
**FRANCE**

Vos références pour ce dossier

(facultatif)

239561 D19929 JRC

Confirmation d'un dépôt par télécopie

☐ N° attribué par l'INPI à la télécopie

**2 NATURE DE LA DEMANDE**

Cochez l'une des 4 cases suivantes

Demande de brevet

☒

Demande de certificat d'utilité

☐

Demande divisionnaire

☐

*Demande de brevet initiale*

N°

Date

*ou demande de certificat d'utilité initiale*

N°

Date

Transformation d'une demande de

brevet européen *Demande de brevet initiale*

☐

Date

**3 TITRE DE L'INVENTION** (200 caractères ou espaces maximum)

PROCEDE DE FILTRAGE DE DONNEES, NOTAMMENT DE TYPE SISMIQUES, PAR ANALYSE KRIGEANTE.

**4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ**  
**OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE**  
**LA DATE DE DÉPÔT D'UNE**  
**DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE**

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

Pays ou organisation

Date

N°

☐ S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»

**5 DEMANDEUR** (Cochez l'une des 2 cases)

☐ Personne morale

☐ Personne physique

Nom  
ou dénomination sociale

COMPAGNIE GENERALE DE GEOPHYSIQUE

Prénoms

Forme juridique

N° SIREN

Code APE-NAF

SOCIETE ANONYME

969202241

Domicile  
ou  
siège

Rue

Code postal et ville

Pays

1, rue léon Migaux 91300 MASSY

FRANCE

Nationalité

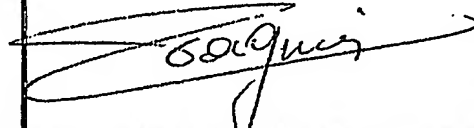
N° de téléphone (facultatif)

Française

N° de télécopie (facultatif)

Adresse électronique (facultatif)

☐ S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suites»

REMISE DES PIÈCES DATE <b>14 JAN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS B</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0200397</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		<b>D19929 JRC 239561</b>	
<b>8 MANDATAIRE</b> Nom Prénom Cabinet ou Société  N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel  Adresse Rue Code postal et ville N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		<b>CHLON de LAMARCK</b>  <b>Jean - Robert</b>  <b>Cabinet REGIMBEAU</b> <b>20, rue de Chazelles</b> <b>75847 Paris Cedex 17</b>	
<b>7 INVENTEUR(S)</b>			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en deux versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		<b>VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI</b>	
<b>94 1102</b> <b>h. Chloun de Lamarck</b>			

PROCEDE DE FILTRAGE DE DONNEES, NOTAMMENT DE TYPE  
SISMIQUES, PAR ANALYSE KRIGEANTE

DOMAINE TECHNIQUE GENERAL - RAPPELS SUR L'ANALYSE KRIGEANTE

5

La présente invention est relative au filtrage de données par analyse krigéante.

Elle trouve avantageusement, mais non limitativement, application dans le domaine de la sismique.

10 L'analyse krigéante permet la décomposition d'une fonction aléatoire à partir de sa fonction de covariance.

Elle est notamment classiquement utilisée en géostatistique pour filtrer des données sismiques, notamment, mais non limitativement, pour caractériser des réservoirs.

15 L'analyse Krigéante repose notamment sur l'hypothèse qu'un phénomène mesuré localement au moyen d'un échantillonnage régulier ou non peut s'analyser comme la somme linéaire de plusieurs phénomènes indépendants, le variogramme du phénomène global correspondant à la somme linéaire des variogrammes de chacun des phénomènes  
20 indépendants qui le composent.

Classiquement, on décompose le variogramme correspondant aux données expérimentales mesurées en une somme de variogrammes modélisés et on déduit des données expérimentales et des modélisations choisies pour les variogrammes élémentaires de la décomposition, les  
25 fonctions élémentaires qui décomposent la fonction aléatoire correspondant au phénomène global.

Il est ainsi possible d'extraire d'une cartographie de données sismiques du type de celles illustrées sur la figure 1 (par exemple, des données expérimentales brutes) d'une part le bruit blanc présent dans ces  
30 données (figure 2a), d'autre part un bruit correspondant à des raies linéaires (figure 2b) et enfin des données filtrées, débarrassées de l'un et l'autre de ces deux bruits (figure 2c).

Les calculs de détermination par krigeage des valeurs des fonctions élémentaires décomposant une fonction aléatoire globale sont en eux-mêmes classiquement connus par l'homme du métier.

On pourra par exemple à cet égard se référer aux articles et  
5 publications mentionnées dans la bibliographie jointe à la fin de la présente description.

De façon très générale, on détermine la valeur d'une fonction élémentaire intervenant dans la décomposition de la fonction aléatoire globale comme étant une combinaison linéaire de valeurs expérimentales  
10 pour des points d'un voisinage immédiat du point considéré, ces valeurs expérimentales étant affectées de coefficients de pondération.

En d'autres termes, si l'on considère qu'une fonction  $Z(x)$  se décompose en la somme de fonction élémentaire  $Y^u(x)$ ,  
ce qui se traduit par :

15

$$Z(x) = \sum_{u=1}^U Y^u(x)$$

on estime la composante  $Y^u(x)$  par :

20

$$Y^{u*}(x) = \sum_{\alpha=1}^N \lambda_{\alpha}^u Z_{\alpha}$$

où  $\alpha$  est un indice muet désignant les points considérés autour du point  $x$  pour lequel on cherche à déterminer la valeur estimée  $Y^{u*}(x)$ ,  $Z_{\alpha}$  étant la valeur au point  $x$ ,  $N$  étant le nombre de ces points.

25

On démontre que les coefficients de pondération  $\lambda_{\alpha}$  vérifient l'équation :

$$\begin{pmatrix} C_{11} \dots C_{1N} \\ \vdots \\ C_{N1} \dots C_{NN} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \lambda_{\alpha}^1 \\ \vdots \\ \lambda_{\alpha}^N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{01}^u \\ \vdots \\ C_{0N}^u \end{pmatrix}$$

où l'indice 0 désigne le point pour lequel on cherche à déterminer une estimation, les valeurs  $C_{0i}^u$  à  $C_{0N}^u$  étant des valeurs de covariance calculées à partir du modèle  $u$  correspondant à la composante  $Y^u$  (valeurs de la fonction de covariance pour les distances entre chaque point de donnée et le point  $a$  estimer), les valeurs  $C_{ij}$  étant des valeurs de covariance calculées en fonction de la modélisation choisie pour le variogramme de la fonction à estimer (valeurs de la fonction de covariance pour les distances entre les points de données).

Ces coefficients de pondération  $\lambda_u^x$  se déterminent donc par simple inversion des matrices de covariance.

#### PROBLEME(S) POSES PAR L'ETAT DE LA TECHNIQUE - PRESENTATION DE L'INVENTION

Une des difficultés des techniques d'analyse Krigéante connues à ce jour tient en ce qu'elles nécessitent d'utiliser des modélisations des fonctions de covariances.

L'intérêt d'utiliser ces modélisations est qu'elles permettent de disposer de matrices qui sont définies positives et inversibles.

On comprend toutefois que ces techniques de filtrage, si elles donnent de bons résultats, sont fortement dépendantes de l'expertise individuelle de la personne qui choisie les modélisations des différents variogrammes.

Il y a là une source d'erreurs, qui empêche que ces techniques puissent être utilisées par des personnes qui n'en sont pas des spécialistes.

En outre, le choix des modélisations est également à l'origine de pertes de temps importantes en production.

Un but de l'invention est de pallier cet inconvénient et de proposer une technique de filtrage par analyse krigéante qui puisse être mise en œuvre de façon automatique ou quasi-automatique.

Elle propose à cet effet un p Procédé pour le filtrage d'au moins deux séries de données représentatives des valeurs d'au moins un

paramètre physique sur une même zone, caractérisé en ce qu'on détermine le variogramme croisé de ces séries de données et on résout l'équation de co-krigeage qui en résulte pour en déduire de façon automatique une estimation de la composante commune à ces séries de données.

- 5 Elle propose également un procédé pour le filtrage d'au moins une série de données représentative des valeurs d'au moins un paramètre physique sur au moins une zone, caractérisé en ce qu'on identifie une modélisation d'une composante de variabilité spatiale de son variogramme, on soustrait cette modélisation du variogramme expérimental et on résout
- 10 l'équation de krigeage correspondant à ce variogramme différentiel pour en déduire une estimation de la composante de variabilité correspondante sur la série de données.

### PRESENTATION DES FIGURES

15

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit être lue en regard des dessins annexés sur lesquels :

- les figures 1 et 2a, 2b et 2c, déjà analysées, illustrent un exemple de
- 20 cartographie de données sismiques et de décomposition par analyse krigeante correspondante ;
- les 3a, 3b illustrent deux cartographies d'une même zone, obtenues à partir d'acquisitions réalisées en deux temps différents ;
- la figure 4 est une cartographie de la composante commune aux
- 25 cartographie des figures 3a et 3b ;
- les figures 5a et 5b et les figures 6a et 6b sont des cartographies des composantes autres que la composante commune des cartographies des figures 3a et 3b ;
- les figures 7a à 7c sont des graphes illustrant la répartition des erreurs
- 30 dans le cas respectivement d'un filtrage standard, d'un filtrage par krigeage factoriel classique et d'un filtrage conforme à celui proposé par l'invention (co-krigeage factoriel).



DESCRIPTION D'UN OU PLUSIEURS EXEMPLES DE MISE EN ŒUVRE  
DE L'INVENTION

Filtrage automatique

- 5 On se place ici dans le cas où on dispose de deux cartographies obtenues pour une même zone avec des données acquises par exemple à des instants différents ou encore pour des attributs sismiques différents.

Ces deux cartographies sont par exemple du type de celle illustrée sur les figures 3a et 3b.

- 10 Dans la suite du texte, on désignera par Z1 et Z2 les deux fonctions correspondants à ces deux séries de données.

Il est proposé de décomposer chacune de ces deux fonctions en la somme de leur composante commune et de résidus orthogonaux.

- 15 A cet effet, on détermine à partir des deux séries de données dont on dispose un variogramme croisé, dont les valeurs sont :

$$\gamma_{12}(h) = \frac{1}{N} \sum (Z_1(x) - Z_1(x+h))(Z_2(x) - Z_2(x+h))$$

où x et x+h désignent les couples de points pris en considération selon la direction et pour la distance h pour lesquels on détermine la valeur du variogramme et

- 20 où N est le nombre de ces couples de points pour cette direction et cette distance.

Connaissant ce variogramme croisé, on détermine ensuite une estimation de la fonction qui lui correspond, laquelle vérifie :

25  $Z^*_{12}(x) = \sum \lambda^1_{\alpha} Z^1_{\alpha} + \sum \lambda^2_{\beta} Z^2_{\beta}$

où les coefficients de pondération  $\lambda^1_{\alpha}$  et  $\lambda^2_{\beta}$  se déterminent par inversion de l'équation de co-krigeage :

$$\begin{bmatrix} C_{11}11 & \dots & C_{11}N1 & C_{11}11 & \dots & C_{11}11 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{11}1N & \dots & C_{11}NN & C_{12}11 & \dots & C_{12}NN \\ C_{21}11 & \dots & C_{21}N1 & C_{22}11 & \dots & C_{22}N1 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ C_{21}1N & \dots & C_{21}NN & C_{22}11 & \dots & C_{22}NN \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \lambda_{11} \\ \dots \\ \lambda_{1N} \\ \lambda_{21} \\ \dots \\ \lambda_{2N} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} C_{11}1X \\ \dots \\ C_{11}NX \\ C_{12}1X \\ \dots \\ C_{12}NX \end{bmatrix}$$

On notera que la matrice qui apparaît dans cette équation a l'avantage d'être inversible sous certaines conditions de calcul.

- 5 De cette façon, en utilisant les covariances expérimentales, on décompose de façon automatique les deux variables correspondant aux deux séries de données initiales en une composante commune et deux composantes résiduelles orthogonales. La régularité des données fait que la covariance expérimentale est connue pour toutes les distances utilisées,
- 10 aucune interpolation n'est nécessaire, donc la matrice est définie positive ;

La fonction alors obtenue est une estimation de la composante commune aux deux séries de données.

- La figure 4 représente une estimation de composante commune obtenue à partir des données correspondants aux cartographies des figures
- 15 3a et 3b.

On comprend qu'il est particulièrement avantageux dans de nombreuses applications et notamment en sismique 4D de disposer de cette composante commune.

- Elle permet notamment d'éliminer les artefacts d'acquisition non
- 20 répétables

- à partir de grilles d'attributs sismiques et notamment par exemple à partir d'amplitudes RMS dans un intervalle
- à partir de grille de temps sismiques et par exemple à partir de temps d'événements sismiques
- 25 - à partir de volumes de vitesses sismiques et par exemple à partir de pointés automatiques de vitesses.

Elle peut également être utilisée en sismique simple pour éliminer des artefacts d'acquisition non répétables

- notamment à partir de grilles d'attributs sismiques calculés sur les classes d'incidence consécutives ou encore
- à partir de grilles d'attributs sismiques calculés sur des volumes issus de sommations partielles ou d'ondes converties.

5 Par ailleurs, une fois cette estimation de la composante commune déterminée, il est possible de déterminer les composantes résiduelles correspondant à la différence entre les données initiales et cette composante commune estimée.

10 Ces composantes résiduelles peuvent elles-mêmes être décomposées par analyse krigéante.

C'est ce qu'illustrent les figures 5a, 5b et 6a, 6b, qui sont des cartographies des bruits blancs et des bruits de raies linéaires estimés de cette façon pour l'une et l'autre des deux séries de mesures représentées sur les figures 3a et 3b.

15 Des exemples de mesures d'erreurs obtenues par filtrage standard, par filtrage par analyse krigéante puis par filtrage par analyse cokrigéante (ou krigéage multivariable) sont illustrés sur les graphes des figures 7a à 7c.

20 On comprend à la lecture de ces figures que le filtrage par analyse cokrigéante permet des dispersions bien moindres que dans les cas des filtrages classiques ou de filtrages par analyse krigéante et donne de meilleurs résultats.

On a décrit dans ce qui précède un exemple mis en œuvre avec deux séries de données.

25 Comme on le comprendra aisément, le procédé proposé peut également être mis en œuvre de la même façon avec un nombre de séries de données (campagnes) plus important.

#### Filtrage semi-automatique

30 Ce deuxième mode de mise en œuvre permet également une décomposition simplifiée dans le cas où l'on ne dispose que d'une seule série de mesures (fonction S1).

Il suppose que l'on dispose au préalable de la modélisation d'une composante  $\theta_m$  du variogramme expérimental  $\theta$ .

Cette modélisation que l'on connaît au préalable est par exemple la modélisation d'une composante indépendante de la géologie du sous-sol :  
 5 bruit blanc, stries, etc.

Connaissant cette modélisation de la composante  $\theta_m$ , on en déduit le variogramme résiduel correspondant à la différence entre le variogramme expérimental et cette composante  $\theta_m$ .

On met alors en œuvre une analyse krigéante pour déterminer d'une  
 10 part la composante modélisée  $S_m$  et d'autre part, à partir du variogramme résiduel, le résidu orthogonal  $R_1$  tel que :

$$S_1 = S_m + R_1$$

Cette décomposition automatique permet de filtrer les anomalies d'acquisition qui présentent une cohérence spatiale aisément identifiable et  
 15 modélisable, comme les stries parallèles aux câbles observées sur les amplitudes et les temps en sismique marine.

Les exemples donnés ci-dessous ont été décrits dans le cas de données sismiques.

On comprend toutefois aisément que l'invention peut s'appliquer de  
 20 façon générale à tout autre type de données, notamment à tout autre type de données cartographiques

### Références :

- Matheron G. (1982), « Pour une analyse krigéante des données régionalisées ». Note interne, Centre de Géostatistique et de Morphologie Mathématique, Ecole Nationale Supérieure des Mines de Paris.
- 5 - Sandjivy L. (1984), « Analyse krigéante des données géochimiques – Etude d'un cas monovarié dans le domaine stationnaire ». Sciences de la Terre, série informatique géologique 18, pp 143-172.
- Galli A., Sandjivy L., (1984), « Analyse krigéante et analyse spectrale ». Sciences de la Terre, série informatique géologique 21, pp 115-124.
- 10 - Dousset P., Sandjivy L., (1987), « Analyse krigéante des données géochimiques multivariées prélevées sur un site stannifère en Malaisie ». Sciences de la Terre, série informatique géologique 26, pp 1-22.
- Sandjivy L., (1987), « Analyse krigéante des données de prospection géochimique ». Thèse de Docteur Ingénieur en Sciences et Techniques
- 15 Minières, ENSMP, 166p.
- Jacquet O., (1988), « L'analyse krigéante appliquée aux données pétrolières ». Bulletin de l'Assoc. Suisse des Géologues et Ingénieurs du Pétrole, Vol.24, pp 15-34.
- Daly C., (1989), « Application of multivariate kriging to the processing of
- 20 noisy images. », Geostatistics, Vol.2, Kluwer Academic Publisher, M. Armstrong (ed.), pp 749-760.
- Daly C., (1991), « Applications de la géostatistique à quelques problèmes de filtrage. » Thèse de Docteur Ingénieur en Sciences et Techniques
- 25 Minières, ENSMP, 235p.
- Wackernagel H., Sanguinetti H., (1993), « Gold prospecting with factorial kriging in Limousin, France ». Computers in Geology : 25 years of progress, Davis & Herzfeld (ed.), Oxford, O.U.P., Studies in Mathematical Geology 5, pp 33-43.
- Seguret S., (1993), « Analyse krigéante spatio-temporelle appliquée à des
- 30 données aéromagnétiques ». Cahiers de Géostatistique, Fasc. 3, ENSMP, pp 115-138.
- Wackernagel H., (1998), « Multivariate geostatistics : an introduction with applications. 2<sup>nd</sup> ed. Berlin, Springer, 291p.

- Arnaud M. et al., (2201), « L'analyse krigéante pour le classement d'observations spatiales et multivariées ». Revue de statistique appliquée, XLIX (2), pp 45-67.

### REVENDECATIONS.

1. Procédé pour le filtrage d'au moins deux séries de données représentatives des valeurs d'au moins un paramètre physique sur une  
5 même zone, caractérisé en ce qu'on détermine le variogramme croisé de ces séries de données et on résout l'équation de co-krigeage qui en résulte pour en déduire de façon automatique une estimation de la composante commune à ces séries de données.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on  
10 soustrait des données initiales l'estimation de la composante commune ainsi déterminée, afin de déduire les résidus orthogonaux pour les différentes séries de données initiales.
3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on met en œuvre une analyse krigéante pour décomposer lesdits  
15 résidus orthogonaux.
4. Procédé pour le filtrage d'au moins une série de données représentative des valeurs d'au moins un paramètre physique sur au moins une zone, caractérisé en ce qu'on identifie une modélisation d'une composante de variabilité spatiale de son variogramme, on soustrait cette  
20 modélisation du variogramme expérimental et on résout l'équation de krigeage correspondant à ce variogramme différentiel pour en déduire une estimation de la composante de variabilité correspondante sur la série de données.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé  
25 en ce que la série de données ou au moins l'une des séries de données est représentative de données sismiques.



FIG-1

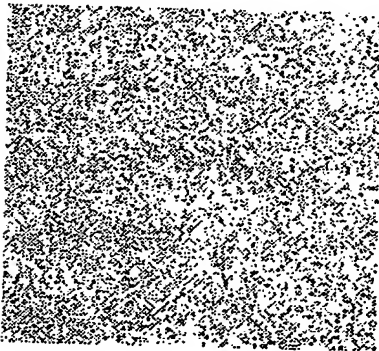


FIG-2a

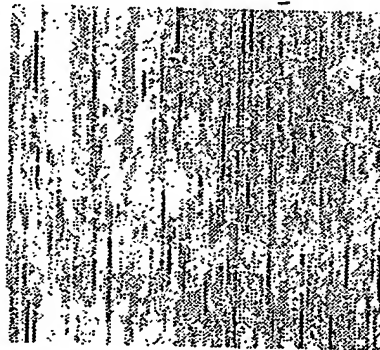


FIG-2b

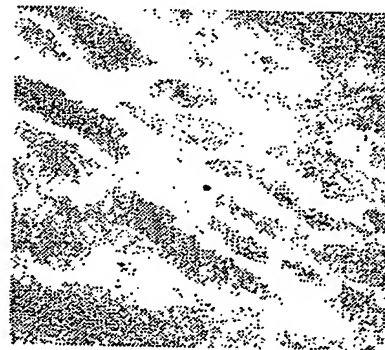


FIG-2c



---

1 / 4



FIG.1

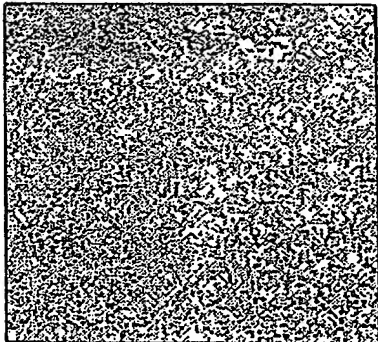


FIG.2a

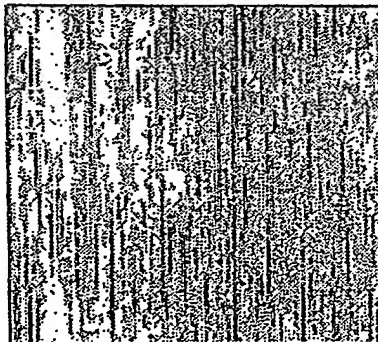


FIG.2b



FIG.2c

---



FIG 6a

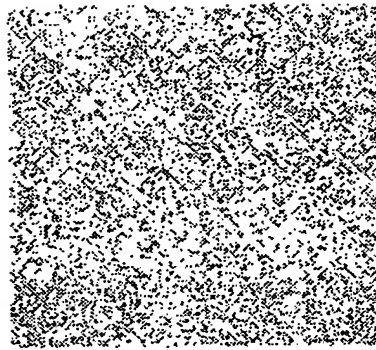


FIG 6b



FIG 5a

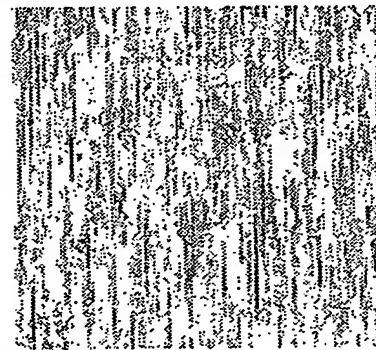


FIG 5b

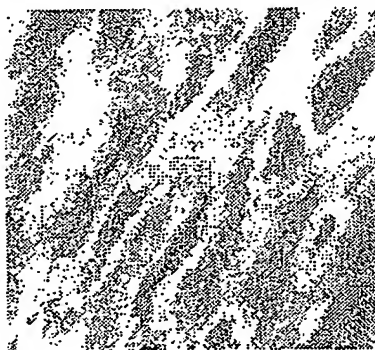


FIG 4

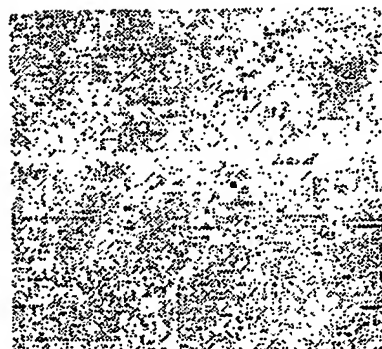


FIG 3a

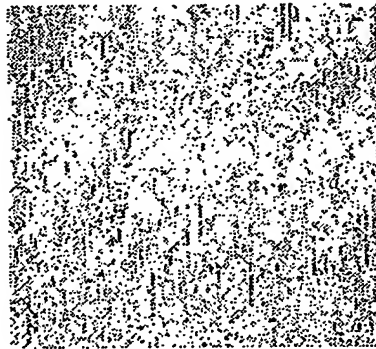


FIG 3b

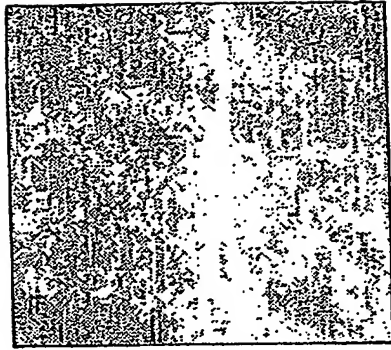


FIG. 3a



FIG. 4

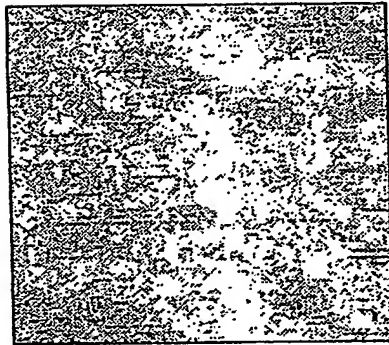


FIG. 3b

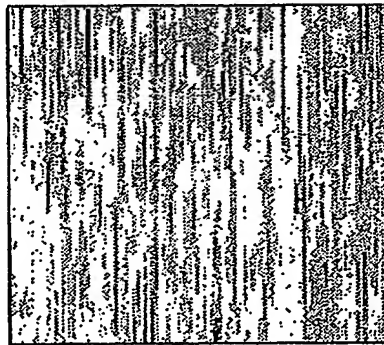


FIG. 5a

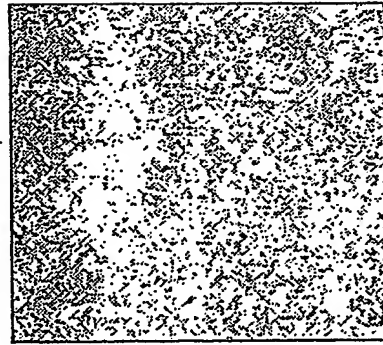


FIG. 6a



FIG. 5b

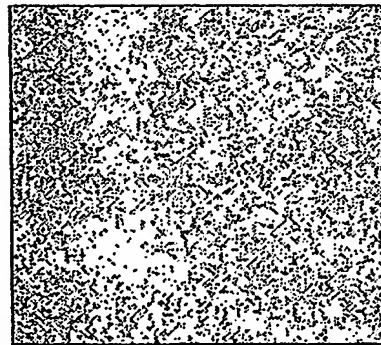
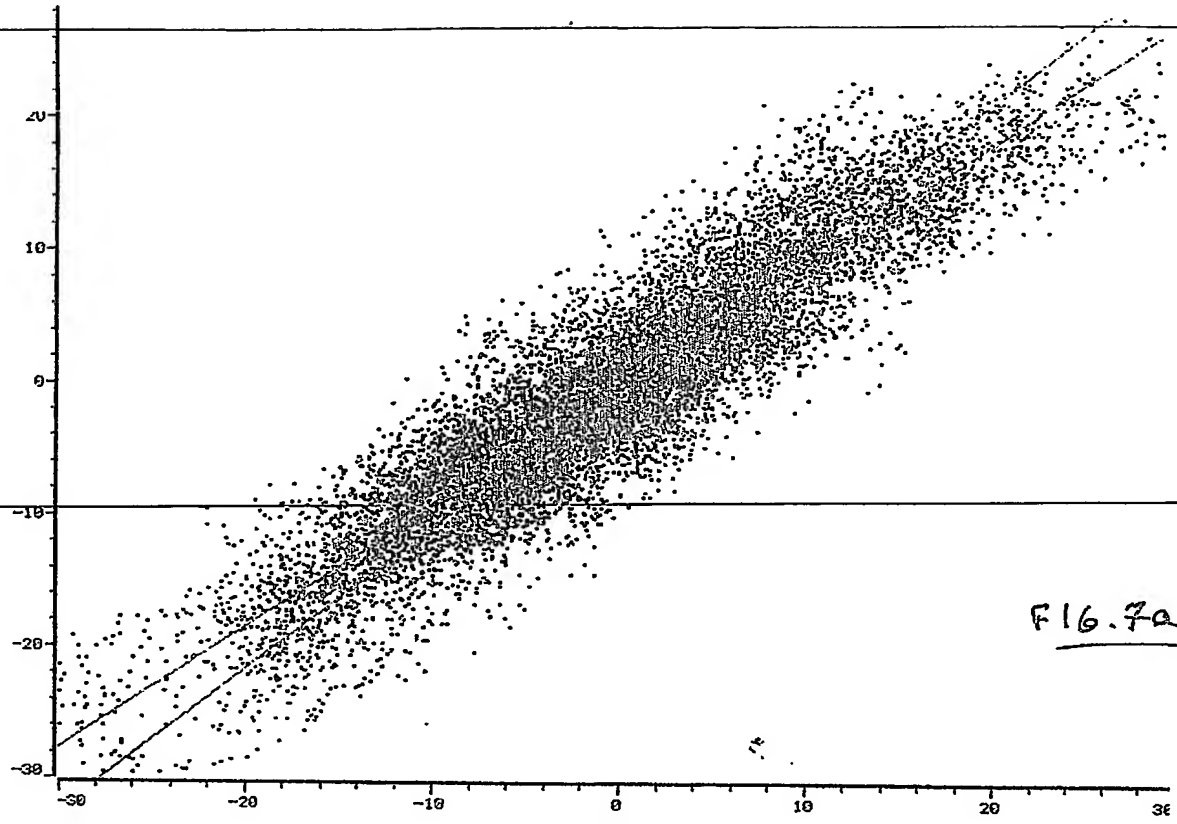
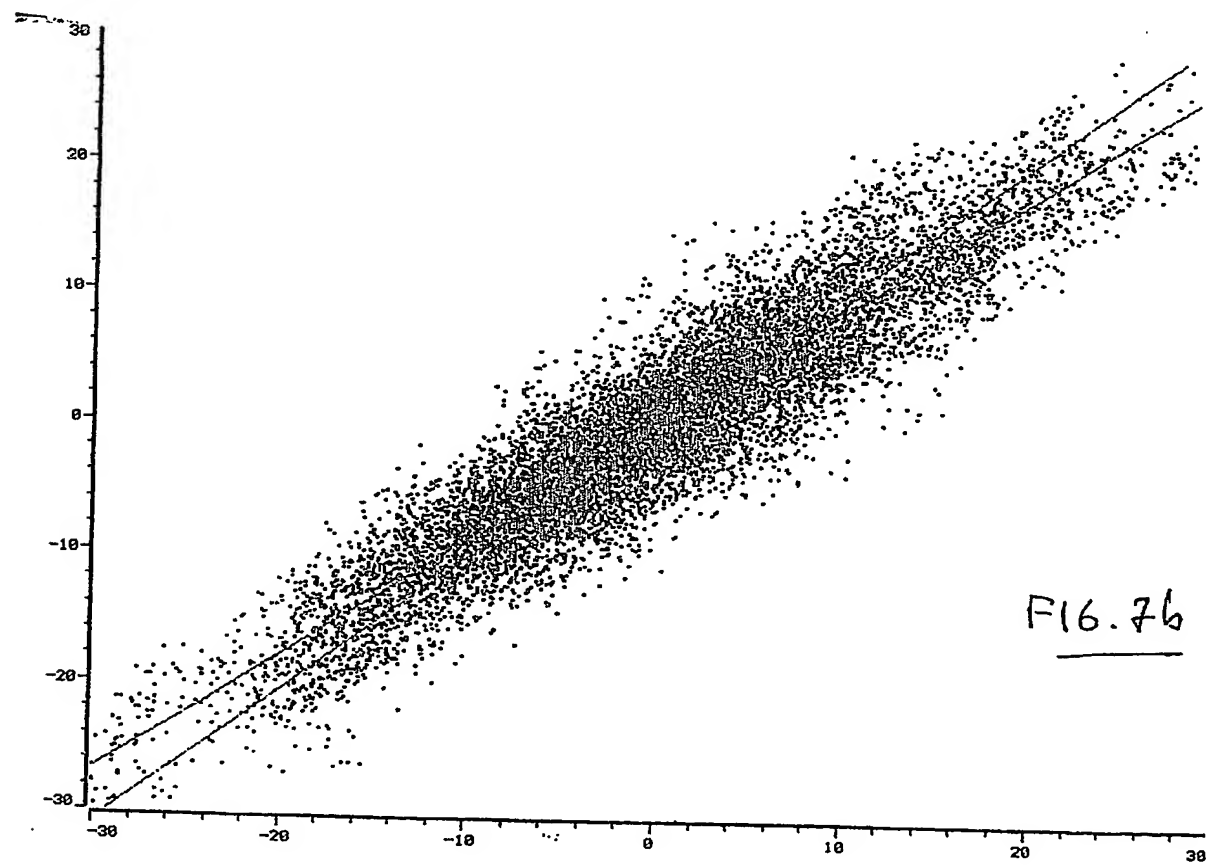


FIG. 6b



F16.7a



F16.7b

3 / 4

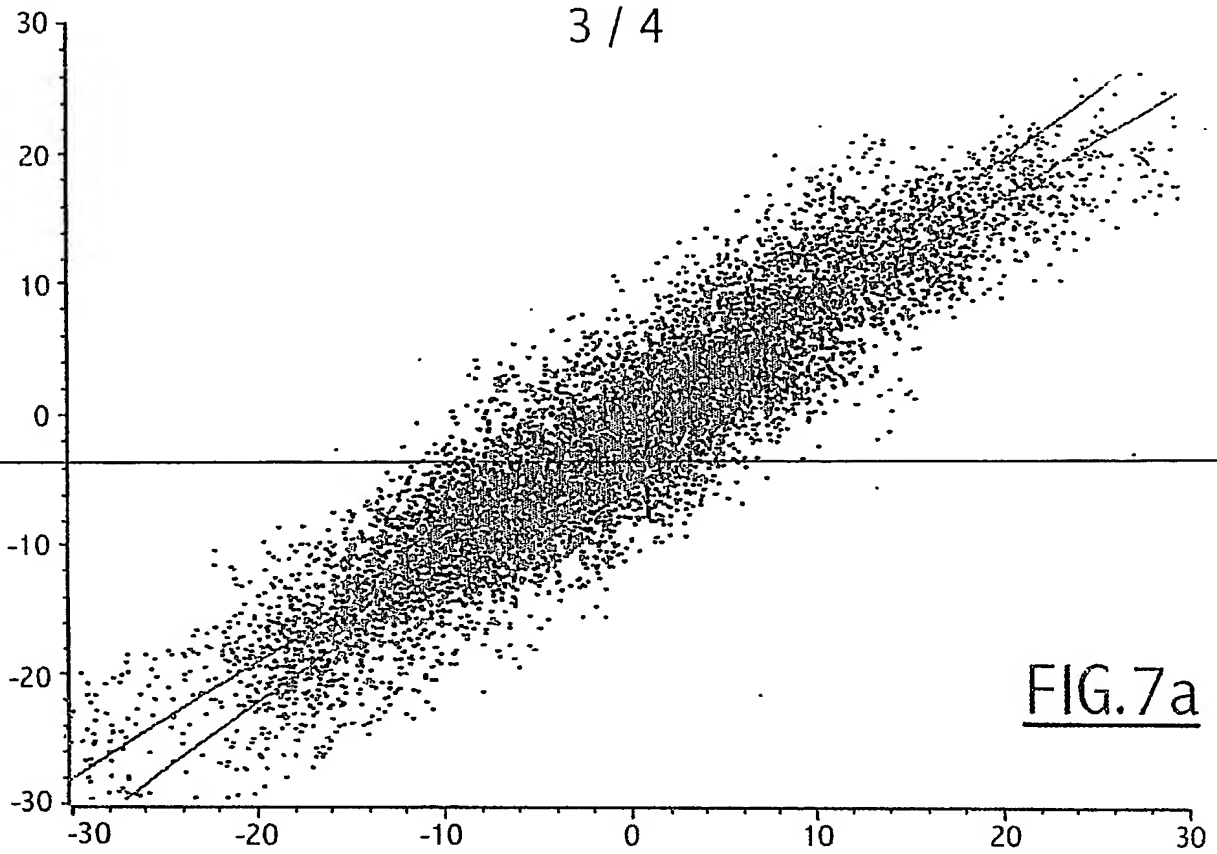


FIG.7a

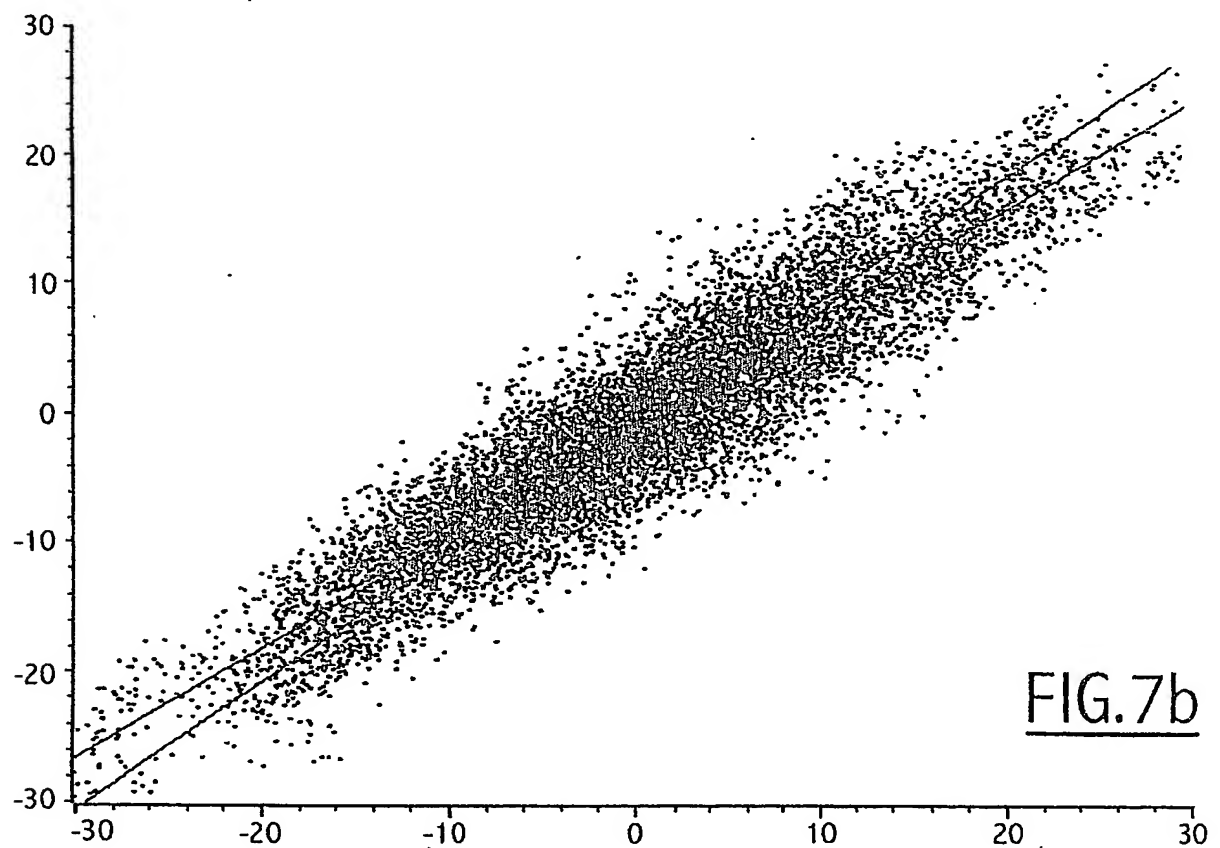


FIG.7b

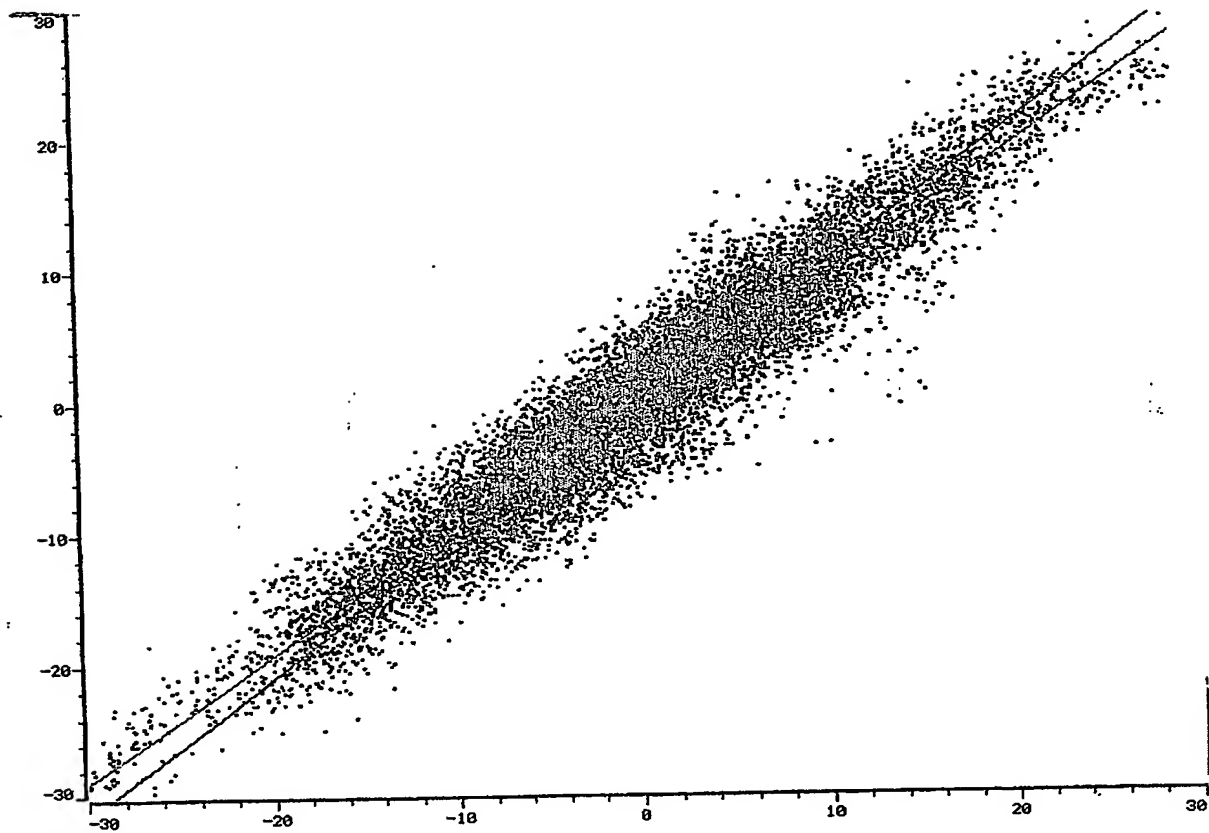


FIG. 7c

c/c

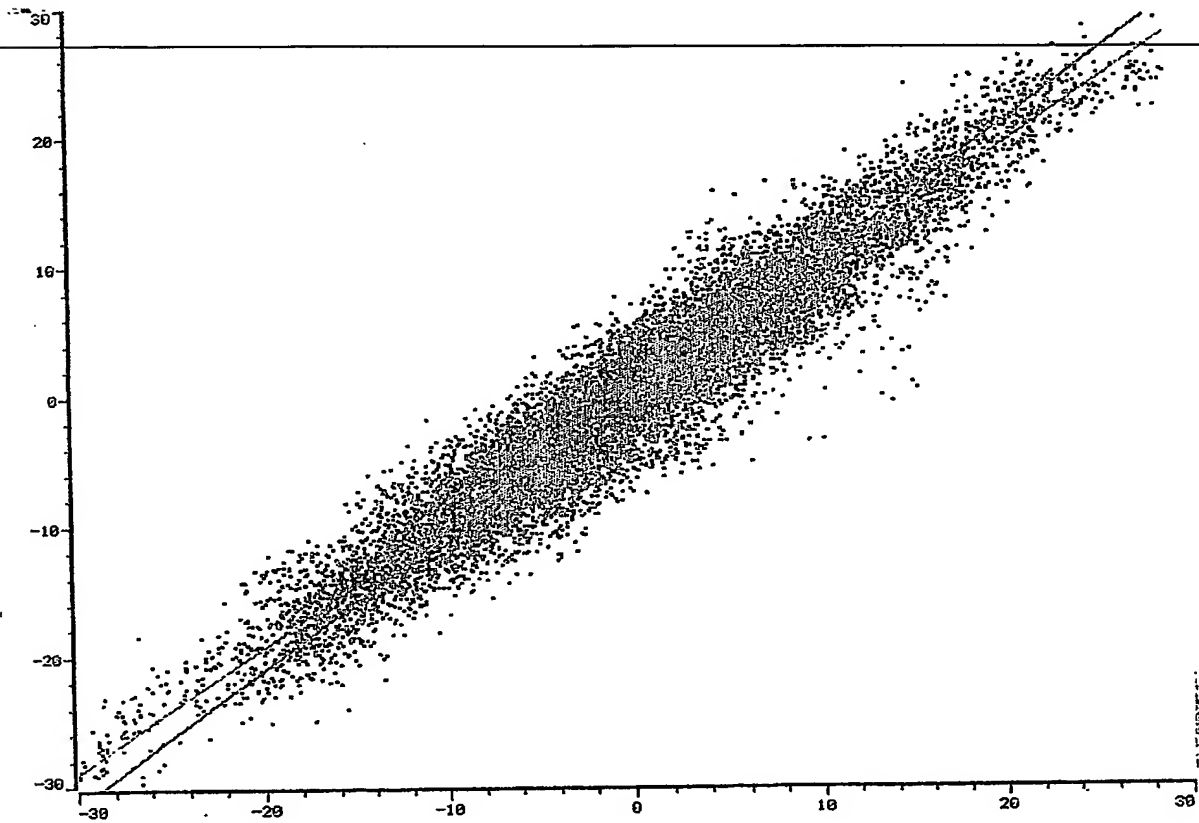


FIG. 7c

4 / 4

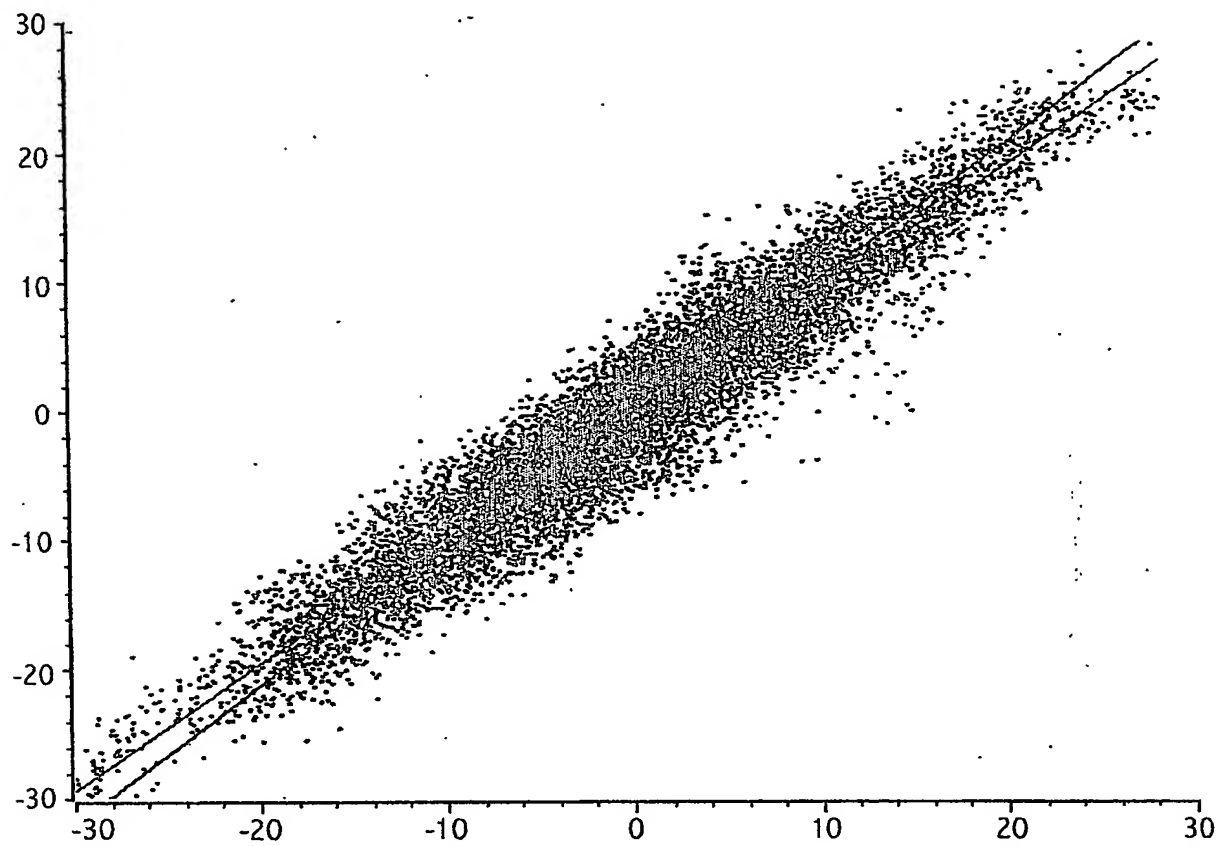


FIG.7c



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° ... / ...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 30-05/91

Vos références pour ce dossier (facultatif)		D19929 JRC 239561	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0100397	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Procédé de filtrage de données, notamment de type sismiques, par analyse krigeante			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
Compagnie Générale de Géophysique			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		COLÉDO	
Prénoms		Thierry	
Adresse	Rue	C.O. 166 1, rue Léon Nigaux	
	Code postal et ville	19134 U Masey	
Société d'appartenance (facultatif)		Compagnie Générale de Géophysique	
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**